

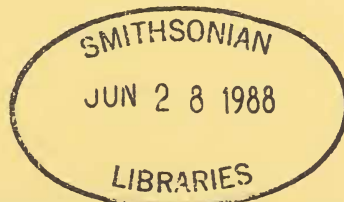
2L  
700  
2487  
Mamm.

# ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

## INTERNATIONAL JOURNAL OF MAMMALIAN BIOLOGY

Organ der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde

- Ahlén, I.: Sonar used by flying Lesser horseshoe bats, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Rhinolophidae, Chiroptera), in hunting habitats. – Ortungslaute von fliegenden Kleinen Hufeisennasen, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Rhinolophidae, Chiroptera), in Jagdbiotopen 65
- Balakrishnan, M.: Structure of *Lepus nigricollis* hair from various body regions with Scanning Electron Microscopy. – Struktur der Haare von *Lepus nigricollis* aus verschiedenen Körperregionen im rasterelektronenmikroskopischen Bild 69
- Storch, G.: Eine jungpleistozäne/altholozäne Nager-Abfolge von Antalya, SW-Anatolien (Mammalia, Rodentia). – An upper Pleistocene/lower Holocene rodent succession from Antalya, SW Anatolia (Mammalia, Rodentia) 76
- 3aker, Carolyn M.: Vocalizations of captive Water mongooses, *Atilax paludinosus*. – Vokalisationen des Sumpfichneumon, *Atilax paludinosus*, in Gefangenschaft 83
- Mlíkovský, J.: Secondary sex ratio in the Przewalski horse *Equus przewalskii* (Mammalia: Equidae). – Das sekundäre Geschlechterverhältnis beim Przewalski-Pferd *Equus przewalskii* (Mammalia: Equidae) 92
- Herzog, S.: The karyotype of the European roe deer (*Capreolus capreolus* L.). – Der Karyotyp des europäischen Rehes (*Capreolus capreolus* L.) 102
- Peters, J.: Osteomorphological features of the appendicular skeleton of African buffalo, *Syncerus caffer* (Sparman, 1779) and of domestic cattle, *Bos primigenius* f. *taurus* Bojanus, 1827. – Osteomorphologische Unterscheidungsmerkmale am Gliedmaßenskelett vom afrikanischen Büffel (*Syncerus caffer*) und vom Hausrind (*Bos primigenius* f. *taurus*) 108
- Wissenschaftliche Kurzmitteilungen
- Dort, Madeleine van: Note on the skull size in the two sympatric Mouse Deer species, *Tragulus javanicus* (Osbeck, 1765) and *Tragulus napu* (F. Cuvier, 1822). – Bemerkung über die Schädelgröße von zwei sympatrischen Hirschferkel-Arten, *Tragulus javanicus* (Osbeck, 1765) und *Tragulus napu* (F. Cuvier, 1822) 124
- Kurre, J.; Fuchs, E.: Nachtaktivität von Spitzhörnchen (*Tupaia belangeri*). – Night activity of Tree shrews (*Tupaia belangeri*) 126
- Buchbesprechungen 128



Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin

## HERAUSGEBER/EDITORS

P. J. H. VAN BREE, Amsterdam – W. FIEDLER, Wien – H. FRICK, München – W. HERRE, Kiel – H.-G. KLÖS, Berlin – H.-J. KUHN, Göttingen – E. KULZER, Tübingen – B. LANZA, Florenz – J. NIETHAMMER, Bonn – H. REICHSTEIN, Kiel – M. RÖHRS, Hannover – D. STARCK, Frankfurt a. M. – F. STRAUSS, Bern – E. THENIUS, Wien – P. VOGEL, Lausanne

## SCHRIFTFLEITUNG/EDITORIAL OFFICE

H. SCHLIEMANN, Hamburg – D. KRUSKA, Kiel

*This journal is covered by Biosciences Information Service of Biological Abstracts, and by Current Contents (Series Agriculture, Biology, and Environmental Sciences) of Institute for Scientific Information*

---

Die Zeitschrift für Säugetierkunde veröffentlicht Originalarbeiten und wissenschaftliche Kurzmitteilungen aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur sowie die Bekanntmachungen der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde. Verantwortlicher Schriftleiter im Sinne des Hamburgischen Pressegesetzes ist Prof. Dr. Harald Schliemann.

Zusätzlich erscheint einmal im Jahr ein Heft mit den Abstracts der Vorträge, die auf der jeweiligen Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde gehalten werden. Sie werden als Supplement dem betreffenden Jahrgang der Zeitschrift zugeordnet. Verantwortlich für ihren Inhalt sind ausschließlich die Autoren der Abstracts.

**Manuskripte:** Manuskriptsendungen sind zu richten an die Schriftleitung, z. Hd. Prof. Dr. Dieter Kruska, Institut für Haustierkunde, Biologie-Zentrum, Neue Universität, Olshausenstr. 40–60, D-2300 Kiel. Für die Publikation vorgesehene Manuskripte sollen gemäß den „Redaktionellen Richtlinien“ abgefaßt werden. In ihnen finden sich weitere Hinweise zur Annahme von Manuskripten, Bedingungen für die Veröffentlichung und die Drucklegung, ferner Richtlinien für die Abfassung eines Abstracts und eine Korrekturzeichentabelle. Die Richtlinien sind auf Anfrage bei der Schriftleitung und dem Verlag erhältlich.

**Sonderdrucke:** Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Wissenschaftlichen Kurzmitteilungen 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

**Vorbehalt aller Rechte:** Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk- und Fernsehendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Das Vervielfältigen dieser Zeitschrift ist auch im Einzelfall grundsätzlich verboten. Die Herstellung einer Kopie eines einzelnen Beitrages oder von Teilen eines Beitrages ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Gesetzlich zulässige Vervielfältigungen sind mit einem Vermerk über die Quelle und den Vervielfältiger zu kennzeichnen.

Copyright-masthead-statement (valid for users in the USA): The appearance of the code at the bottom of the first page of an article in this journal indicates the copyright owner's consent that copies of the article may be made for personal or internal use, or for the personal or internal use of specific clients. This consent is given on the condition, however, that the copier pay the stated percopy fee through the Copyright Clearance Center, Inc., 21 Congress Street, Salem, MA 01970, USA, for copying beyond that permitted by Sections 107 or 108 of the U.S. Copyright Law. This consent does not extend to other kinds of copying, such as copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective, or for resale. For copying from back volumes of this journal see "Permissions to Photo-Copy: Publisher's Fee List" of the CCC.
--

Mit einer Beilage des Verlages Paul Parey

Fortsetzung 3. Umschlagseite

# Sonar used by flying Lesser horseshoe bats, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Rhinolophidae, Chiroptera), in hunting habitats

By I. AHLÉN

*Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala*

*Receipt of Ms. 21. 1. 1987*

## Abstract

Flying lesser horseshoe bats were recorded in their natural hunting habitats at a number of different localities in Spain. The common sonar pulse consisted of about a 50 ms long CF-signal with a short upward sweep at the start and a downward sweep at the end. The CF-portion of the pulse had its strongest component at about 110 kHz. This is the second harmonic while there is a weaker first harmonic at about 55 kHz. The pulses were repeated about ten times per second. The material did not show much variation which suggests that the auditory system is sharply tuned to the optimal frequency and that the local populations do not show much acoustic variation. One observation indicated that the lesser horseshoe bat might hunt from a perch like a flycatcher.

## Introduction

Since the studies of ultrasonic emissions of the lesser horseshoe bat by KAY and PICKVANCE (1963) the sonar of this species has been known only in general terms. Good sonar data from hunting situations in natural habitats have not been published. From other species we know that there may be important differences between sonar used indoors and outdoors; in outdoor flight the pulses are more developed in shape and specificity than in indoor flight (AHLÉN 1981). Is the small variation in frequency described by KAY and PICKVANCE (1963) for bats flying indoors still valid in a variety of natural field situations? Lesser horseshoe bats are considered to have the highest frequency of all European bats, but are the constant frequency signals pure tones or are there harmonics?

## Material and methods

The ultrasonic sonar emitted by lesser horseshoe bats, *Rhinolophus hipposideros* was recorded on a number of different geographical localities in Spain 1982, 1985 and 1986. The bats were recorded when found in the hunting habitats in the surroundings of their roosts. The recordings were 1982 made with a prototype to the D-920 frequency dividing detector (AHLÉN et al. 1984) and a cassette recorder. In 1985 recordings were made with a further developed version of the same detector, called D-940. In addition to using cassette recorders, high frequency signals were also recorded with a Racal Store 4D instrumentation tape recorder. In 1986 most recordings were done with the detector version D-960 which contains a 'time expansion' unit (signals stored in a digital memory and read to the recorder in one tenth of the original speed) (PETTERSSON 1986). In 1986 visual observations were made with the aid of an image amplifier, Wild Heerbrugg Big2.

Analyses were made of a selection of recordings from Sevilla (Andalusia), Leon (Leon), Oviedo (Asturias), Huesca (Aragon) and Barcelona (Catalonia) provinces (regions) of Spain. The signals were inspected and measured by the use of a digital memory oscilloscope, an FFT-analyser and by making sonagrams.

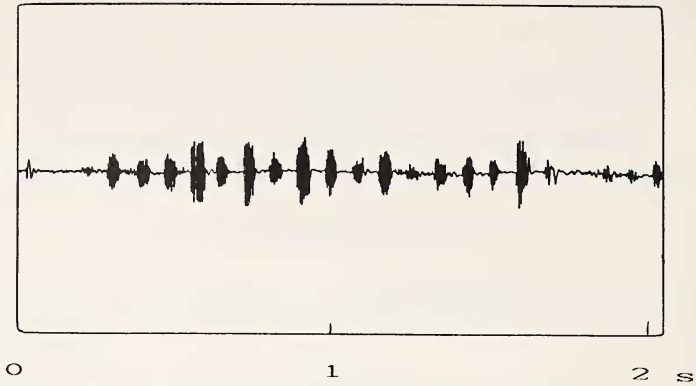


Fig. 1. A pulse train from a lesser horseshoe bat *Rb. hipposideros* flying past the observer shown as an oscillogram (relative amplitude against time)

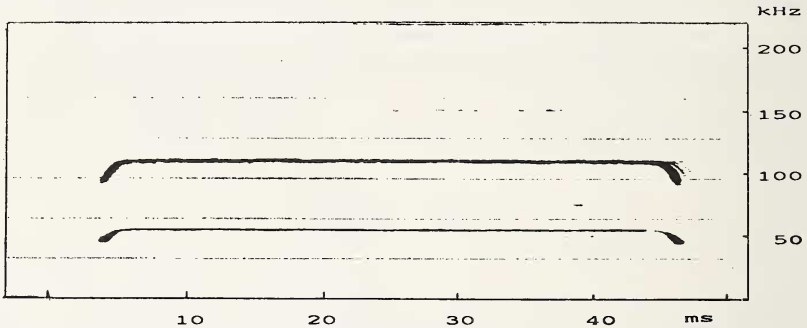


Fig. 2. A single sonar pulse shown as a sonagram with frequency against time. A weak first harmonic at 54 kHz and a strong second harmonic at 108 kHz

## Results

The lesser horseshoe bats were found hunting along hillsides or steep cliffs, in small open spaces in scrubland and along low tree galleries at the edge of streams and ponds. Flying bats were also observed along walls of big buildings and stonedikes. Its sonar could only be heard at a short distance, with the D-940 (and D-960) only about 10 meters or even less. The most common sonar type used in these environments had remarkably small variation and was easy to distinguish from the two other *Rhinolophus* species (*ferrum-equinum* and *euryle*) occurring in the same areas. The sonar signals consisted of a fast pulse train with about 50 ms long pulses (40–69 ms, average 48 ms,  $n = 21$ ) repeated regularly with a little less than 100 ms between the start of each pulse (64–99 ms, average 89 ms,  $n = 19$ ) (Fig. 1). Each pulse consisted of a long constant frequency signal with the strongest component at about 110 kHz (106–111, average 109 kHz,  $n = 23$ ), a short upward sweep at the start and a corresponding downward sweep at the end stopping at about 90 kHz. The analyses revealed that there is a weaker first harmonic at about 55 kHz, which means that it is the second harmonic which has the most energy (Figs. 2–3). After this discovery I have noticed that the fundamental is easily heard in the field by tuning the heterodyning to 55 kHz. Some analysed pulses also showed a faint third harmonic at about 165 kHz (Fig. 3).

The occurrence of weak fundamentals together with strong second harmonics have been